

播種量에 따른 麥酒麥의 品種間反應

II. 主要形質間 相關 및 經路係數

李榮萬* · 具滋玉* · 河基廣**

Responses of Malting Barley Cultivars to Different Seeding Rates

II. Correlation and Path Coefficient among Agronomic Traits

Young Man Lee*, Ja Ock Guh* and Ki Yong Ha**

ABSTRACT

According with variations in principal agronomic traits of fourteen malting barley cultivars as affected by different seeding methods and seeding rates, the analysis and interpretation of correlation coefficients and path coefficients was intended. From all treatments (seeding methods and rates), the positive significant relations detected between flowering days and maturing days, however the negative between maturing days and culm length, number of grains per spike, yields, and between 1000 grain weight and one liter weight, respectively. Direct effects on the yields were greatest by number of grains per spike in case of narrow-spaced row seeding and number of spikes per m² and number of grains per spike among others in broadcast seeding method. On the other hand, indirect effects were not recognized in any treatments.

緒 言

近年에 와서 大麥의 栽培面積은 減少하여 가는 추세인데 反하여 全南·慶南·濟州의 南部 地方에서의 麥酒麥의 栽培面積은 急激히 增加¹³⁾하고 있어 南部 地方에서 麥酒麥은 主要한 冬季 所得作物로 되었다. 따라서 麥酒麥의 新品種 育成이나 栽培法의 改善을 위한 研究가 時急히 要請되고 있으나 아직까지 麥酒麥에 대한 研究報告는 小數에 불과하여 몇개의 品種 育成^{16, 17, 18)}과 栽培法試驗^{2, 9)}이 이루어지고 있을 뿐이다.

麥酒麥도 多收性 品種을 育成하기 爲하여는 他作物 에서와 마찬가지로 收量을 構成하고 있는 要素들의 各各을 增大시켜야 함은 當然한 일이나 收量構成要

素間에는 相互關係¹⁰⁾를 가지므로 이들간의 關聯性 및 이들이 收量에 미친 寄與度를 알 必要가 있다.

麥酒麥에서 收量構成要素 및 收量間的 相關에 關한 報告로는 平野等³⁾은 施肥量 및 施肥方法試驗에서 上 麥重이 穗數, 1穗粒重과는 各各 正의 相關이, 1000 粒重間에는 負의 相關이 있으며 穗數와 1ℓ 重間에는 負의, 1000 粒重과 1ℓ 重間에는 正의 相關이 있음을 報告하였다. 堀江⁴⁾ 등은 麥酒麥 30個 品種에 關한 相關에서 1株 全種重이 1株穗數, 1株全重, 最長稈 穗重과 어느 播種量에서나 高度의 正의 相關을 보인 다고 하였으며 30個 品種과 3個 播種量의 全体變異에 의하여서도 같은 結果⁵⁾였다. 또한 日本에서 보유 중인 971個 品種에 對한 特性調査¹⁴⁾에서는 出穗期와 成熟期間, 出穗期 또는 成熟期와 穗長間에, 稈長과 穗長間에 높은 正의 相關이 있음을 보였다.

* 全南大學校 農科大學(College of Agriculture, Jonnam National University, Kwangju, Korea)

** 農村振興廳 湖南作物試驗場(Honam Crop Experiment Station, Office of Rural Development, Iri, Korea) <1984. 10. 2 接受>

우리나라에서 大·小麥에서의 形質間 相關을 報告한 것을 보면 變異의 誘發源에 따라 다소 差異가 있으나 대개가 穗數와 收量間에는 높은 相關이 있음을 報告^{7, 8, 9, 12}하고 있으며 그 외 收량은 1穗粒數, 1000粒重과 正의 相關이 있었다. 林¹²은 大麥의 播種量試驗에서 收량은 가장 疎播와 가장 密播에서는 1000粒重과 相關이 높음을 報告하였다.

한편 收量構成要素의 收量에 對한 徑路係數分析 結果 林¹²은 大麥에서 收量에 미친 直接效果는 疎播와 密播에서는 穗數가, 中間播에서는 1000粒重이 가장 컸다고 하였으며 李⁸⁾는 小麥의 品種間 變異에 의하여 穗當粒數, 1000粒重 個體當 穗數의 順으로 直接效果가 있다고 하였다. 李⁶⁾ 등은 麥酒麥에서 1000粒重에 미친 直接效果는 여러粒形質中에서 殼粒厚와 殼粒長이 가장 컸으나 1000粒重이 收量에 미친 直接效果는 거의 없었다고 報告하였다.

本 研究에서는 麥酒麥의 播種量에 따른 形質間 相關의 變化를 究明함과 同時에 收量構成要素의 收量에 미친 徑路係數를 分析하였다.

材料 및 方法

本 研究에 사용된 成績은 第 I 報¹⁾에서 報告된 麥酒麥의 播種量試驗成績으로 Golden Melon 等 14個 品種을 10a當 細條播는 15, 20, 25, 30, 35ℓ, 畦立廣散播는 20, 25, 30, 35, 40ℓ로 播種하였다.

各形質間的 相關係數는 播種方法別, 播種量別로 品種變異에 의하여 計算하였고 m^2 當穗數, 穗當粒數, 1000粒重의 3收量構成要素의 收量에 對한 徑路係數를 直接效果와 間接效果로 나누어 計算하였다.^{10, 11)}

結果 및 考察

1. 各形質間 相關

各 播種方法別 播種量別로 主要形質間 相關을 計算하여 表 1에 나타내었다.

細條播의 경우 出穗日數와 成熟日數間에는 高度의 正의 相關을 보임은 日本¹⁴⁾에서와 같은 結果이다. 그러나 出穗日數와 成熟日數의 他形質과의 相關은 다소 差異를 보여 出穗日數는 1ℓ重과는 高度의 負의 相關을 收量과는 播種量이 많아질수록 相關도가 낮아져서 15, 20, 25ℓ에서만 有意한 負의 相關을 보였는데, 成熟日數는 稈長·穗當粒數·收量과 各各 負의 相關을 보였다. 稈長은 穗當粒數, 收量과 各各 高度

의 正의 相關을 보였으나 穗長과 相關이 있는 形質은 없었다.

收量은 穗當粒數와 모든 播種量에서 高度의 正의 相關이 있었으나 m^2 當穗數와는 15ℓ의 疎播에서만 正의 相關, 1000粒重과는 30ℓ播種量에서만 負의 相關, 1ℓ重과는 30ℓ播種量에서만 正의 相關을 나타내었다. 收量構成要素間에는 穗當粒數와 1000粒重間에는 最疎播와 最密播를 除外한 中間 播種量에서 負의 相關을 보였고, 1000粒重과 1ℓ重間에는 모든 播種量에서 高度의 負의 相關이 있었다. 細條播에서 特異한 것은 m^2 當穗數가 다른 收量構成要素 및 收量과 相關을 보이고 있지 않은 점이다.

畦立廣散播時의 形質間 相關은 表 1에서 보는 바와 같이 細條播에서와 마찬가지로 出穗日數와 成熟日數間에 高度의 正의 相關을 보였다. 出穗日數는 稈長과는 다소 낮은 負의 相關, m^2 當穗數와는 25ℓ와 30ℓ播種量에서 負의 相關, 1000粒重과는 40ℓ播種量에서만 正의 相關, 1ℓ重과는 20ℓ의 疎播에서 負의 相關, 收量과는 모든 播種量에서 負의 相關을 各各 보였다. 成熟日數는 稈長과는 모든 播種量에서 負의 相關, m^2 當穗數와는 높은 負의 相關, 1000粒重과는 密播인 35ℓ와 40ℓ에서 正의 相關, 1ℓ重과는 30ℓ와 35ℓ를 除外한 播種量에서 負의 相關을 各各 보였다. 稈長은 穗當粒數와 正의 相關을 보였고 또 한 收量과는 극단적인 疎密播를 除外한 中間播種量에서만 相關을 나타내었다.

收量과 收量構成要素間的 相關은 細條播의 경우와는 다소 다른 傾向을 보여 收량은 m^2 當穗數와의 相關이 높았는데 이는 他研究^{7, 8, 9, 12, 15)}에서의 結果와 같았다. 細條播에서는 收量과 높은 相關이 있었던 穗當粒數는 畦立廣散播에서는 그 程度가 다소 낮아 5%에서 有意성을 보였고 또 20ℓ와 30ℓ에서는 有意성이 없었다. 收量과 1000粒重間에는 35ℓ와 40ℓ의 密播에서만 負의 相關을 보였음은 平野³⁾ 등이 收量과 1000粒重間에는 負의 相關이 있다고 한 것과 一致한다. 林¹²⁾, 李⁸⁾, 李⁷⁾ 등이 大麥·小麥·稷麥에서 各各 正의 相關이 있었던 事實과는 逆의 關係를 보였고 이것은 麥種의 差異에서 온 것 같다. 收量構成要素間에는 m^2 當穗數와 1,000粒重이 30ℓ와 40ℓ播種量에서 負의 相關, 1,000粒重과 1ℓ重間에는 細條播에서와 같이 全播種量에서 負의 높은 相關을 나타내었다.

形質間的 相關程度를 相關을 計算한 變異의 誘發源에 따라 달라 나타날 수 있으므로 서로의 結果가 다

Table 1. Correlation coefficients among each agronomic traits.

| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |
|-----------------------------|-----|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| (1) Days to heading | 1* | 0.765** | -0.260 | 0.128 | -0.267 | -0.161 | 0.324 | -0.503** | -0.519** |
| | 2 | 0.760** | -0.347* | 0.015 | -0.338* | -0.134 | 0.212 | -0.411** | -0.529** |
| | 3 | 0.684** | -0.288 | -0.110 | -0.356* | -0.275 | 0.273 | -0.277 | -0.583** |
| | 4 | 0.710** | -0.323* | 0.313* | -0.253 | 0.032 | 0.253 | -0.086 | -0.395** |
| | 5 | 0.823** | -0.407** | 0.076 | -0.297 | 0.245 | 0.438** | -0.233 | -0.537** |
| (2) Days to maturing | 1 | 0.797** | -0.390* | 0.231 | -0.054 | -0.416** | 0.216 | -0.337* | -0.445** |
| | 2 | 0.772** | -0.471** | 0.152 | -0.147 | -0.489** | 0.102 | -0.305* | -0.522** |
| | 3 | 0.756** | -0.509** | 0.081 | -0.119 | -0.526** | 0.190 | -0.151 | -0.512** |
| | 4 | 0.723** | -0.553** | 0.264 | 0.006 | -0.279 | 0.419** | -0.181 | -0.471** |
| | 5 | 0.702** | -0.361* | 0.220 | -0.126 | -0.464** | 0.349* | -0.439** | -0.370* |
| (3) Culm length | 1 | -0.221 | -0.328* | 0.355* | 0.120 | 0.613** | -0.149 | 0.153 | 0.152 |
| | 2 | -0.198 | -0.324* | -0.022 | 0.171 | 0.353* | 0.092 | 0.191 | 0.359* |
| | 3 | -0.280 | -0.400** | 0.143 | -0.179 | 0.489** | 0.048 | -0.067 | 0.387* |
| | 4 | -0.303 | -0.573** | 0.176 | 0.120 | 0.395** | -0.270 | -0.089 | 0.434** |
| | 5 | -0.215 | -0.597** | 0.191 | 0.071 | 0.492** | -0.192 | -0.066 | 0.255 |
| (4) Spike length | 1 | 0.146 | 0.264 | 0.126 | -0.193 | 0.195 | -0.243 | 0.050 | -0.252 |
| | 2 | 0.240 | 0.477** | 0.069 | 0.062 | 0.002 | -0.262 | 0.350* | -0.172 |
| | 3 | 0.067 | 0.382* | -0.094 | -0.107 | 0.289 | -0.215 | 0.103 | -0.195 |
| | 4 | 0.130 | 0.203 | 0.183 | 0.044 | 0.311* | -0.254 | 0.013 | 0.055 |
| | 5 | 0.037 | 0.311* | -0.304 | -0.042 | 0.115 | -0.284 | 0.188 | -0.103 |
| (5) Spikes / m ² | 1 | -0.055 | 0.135 | 0.394* | 0.269 | 0.004 | -0.192 | 0.007 | 0.730** |
| | 2 | 0.132 | 0.455** | -0.129 | 0.172 | 0.026 | -0.289 | 0.128 | 0.612** |
| | 3 | 0.176 | 0.221 | -0.190 | -0.065 | -0.110 | -0.496** | 0.160 | 0.468** |
| | 4 | 0.085 | 0.278 | 0.231 | 0.212 | -0.086 | -0.201 | -0.191 | 0.418** |
| | 5 | 0.261 | 0.498** | -0.290 | 0.168 | -0.073 | -0.432** | 0.087 | 0.611** |
| (6) Grains / spike | 1 | -0.286 | -0.390* | 0.391* | -0.110 | -0.012 | -0.154 | 0.118 | 0.085 |
| | 2 | -0.404** | -0.440** | 0.490** | -0.043 | 0.129 | -0.153 | -0.021 | 0.331* |
| | 3 | -0.237 | -0.459** | 0.544** | -0.067 | -0.208 | -0.120 | -0.084 | 0.265 |
| | 4 | -0.246 | -0.357* | 0.568** | 0.366* | 0.086 | -0.133 | -0.011 | 0.392* |
| | 5 | -0.294 | -0.466** | 0.663** | 0.100 | -0.118 | -0.144 | 0.208 | 0.350* |
| (7) 1000 grain weight | 1 | 0.174 | 0.049 | -0.228 | -0.161 | -0.058 | -0.232 | -0.479** | -0.259 |
| | 2 | 0.299 | 0.082 | 0.041 | -0.050 | -0.135 | -0.415** | -0.403** | -0.264 |
| | 3 | 0.276 | 0.066 | -0.221 | -0.311* | -0.199 | -0.358* | -0.443** | -0.160 |
| | 4 | 0.433** | 0.195 | -0.246 | -0.256 | -0.017 | -0.429** | -0.537** | -0.434** |
| | 5 | 0.045 | 0.120 | -0.104 | 0.027 | -0.100 | -0.076 | -0.437** | -0.440** |
| (8) Liter weight | 1 | -0.483** | -0.261 | 0.261 | -0.016 | 0.154 | 0.177 | -0.527** | 0.128 |
| | 2 | -0.429** | -0.157 | 0.119 | -0.004 | 0.112 | 0.250 | -0.544** | 0.204 |
| | 3 | -0.336* | -0.176 | 0.295 | 0.297 | -0.273 | 0.415** | -0.544** | 0.123 |
| | 4 | -0.619** | -0.402** | 0.196 | 0.065 | -0.150 | 0.163 | -0.678** | -0.021 |
| | 5 | -0.397** | -0.238 | 0.110 | 0.043 | -0.008 | 0.142 | -0.389* | 0.087 |
| (9) Yield | 1 | -0.455** | -0.545** | 0.510** | -0.126 | 0.362* | 0.395** | -0.157 | 0.070 |
| | 2 | -0.473** | -0.430** | 0.338* | -0.164 | 0.097 | 0.687** | -0.272 | 0.121 |
| | 3 | -0.391* | -0.543** | 0.472** | -0.356* | 0.261 | 0.401** | -0.246 | 0.112 |
| | 4 | -0.294 | -0.391* | 0.253 | 0.065 | 0.055 | 0.409** | -0.454** | 0.406* |
| | 5 | -0.254 | -0.476** | 0.470** | -0.231 | 0.163 | 0.442** | -0.200 | 0.119 |

*Seeding rate

Upper half : broadcast seeding

Lower half : narrow - spaced row seeding

르게 나르게 나타날 수도 있어, 주어진 變異源에 따라 달리 解析되어야 할 것이다. 本研究에서는 播種량의 差異에 따른 相關의 程度差異를 알아 보려하였으나 몇가지 경우를 除外한 大部分이 全播種量에서 有意性을 보이므로서 播種量差異에 따라 相關의 差異가 거의 없었다.

2. 徑路係數分析

m^2 當穗數 穗當粒數, 1000粒重의 3收量構成要素의 收量에 對한 直接效果와 間接效果를 各 播種量別로 計算하였다.

表 2는 細條播하였을 경우에는 直接效果가 가장 큰 것은 어느 播種量에서나 穗當粒數였으며 다음이

Table 2. Path coefficient analysis to yield in narrow - spaced row seeding

| | | Seeding rate (ℓ) | | | | |
|-------------------|--------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| Spikes / m^2 | Direct effect | 0.364 | 0.010 | 0.359 | 0.027 | 0.202 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via grains / spike | -0.005 | 0.089 | -0.099 | 0.022 | -0.054 |
| | Via 1000 grain wt. | 0.003 | -0.002 | 0.001 | 0.006 | 0.015 |
| Grains / spike | Direct effect | 0.389 | 0.692 | 0.474 | 0.260 | 0.455 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via spikes / m^2 | -0.004 | 0.001 | -0.075 | 0.002 | -0.024 |
| | Via 1000 grain wt. | 0.011 | -0.007 | 0.002 | 0.147 | 0.011 |
| 1000 grain weight | Direct effect | -0.045 | 0.017 | -0.005 | -0.342 | -0.145 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via spikes / m^2 | -0.021 | -0.001 | -0.072 | -0.001 | -0.020 |
| | Via grains / spike | -0.090 | -0.287 | -0.170 | -0.112 | -0.035 |
| Residual | 0.841 | 0.727 | 0.846 | 0.859 | 0.858 | |

Table 3. Path coefficient analysis to yield in broadcast seeding

| | | Seeding rate (ℓ) | | | | |
|-------------------|--------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|
| | | 15 | 25 | 30 | 35 | 40 |
| Spikes / m^2 | Direct effect | 0.703 | 0.591 | 0.595 | 0.390 | 0.580 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via grains / spike | 0.000 | 0.008 | -0.039 | -0.033 | -0.027 |
| | Via 1000 grain wt. | 0.027 | 0.013 | -0.088 | 0.061 | 0.059 |
| Grains / spike | Direct effect | 0.060 | 0.308 | 0.352 | 0.385 | 0.373 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via spikes / m^2 | 0.003 | 0.016 | -0.066 | -0.033 | -0.043 |
| | Via 1000 grain wt. | 0.022 | 0.007 | -0.021 | 0.040 | 0.020 |
| 1000 grain weight | Direct effect | -0.141 | -0.046 | 0.178 | -0.304 | -0.136 |
| | Indirect effect | | | | | |
| | Via spikes / m^2 | -0.135 | -0.171 | -0.295 | -0.079 | -0.251 |
| | Via grains / spike | -0.009 | -0.047 | -0.042 | -0.051 | -0.054 |
| Residual | 0.665 | 0.724 | 0.810 | 0.744 | 0.675 | |

m^2 當穗數이고 1,000粒重은 直接效果가 거의 없었다. m^2 當穗數는 20ℓ와 30ℓ播種量에서는 直接效果가 거의 없었다. 이러한 事實은 林¹²⁾의 大麥에서 1000粒重의 直接效果가 컸던 결과와는 一致하지 않으나 李⁶⁾ 등의 麥酒麥에서 1000粒의 直接效果가 아주 낮았던 結果와는 一致한다. 모든 경우에서 間接效果는 거의 認定되지 않았는데 이것은 表 1에서 3構成要

素間에 相關이 없었던 것으로도 알 수 있으며 麥酒麥의 特異性으로 보여진다.

畦立廣散播하였을 경우에는 表 3에서 보는 바와 같이 直接效果는 細條播의 경우와 달리 모든 播種量에서 m^2 當穗數가 가장 컸고 다음이 穗當粒數였으며, 1000粒重은 直接效果가 없었다. 가장 疎播인 20ℓ播種量을 除外하면 穗當粒數의 直接效果는 m^2 當穗數

에 비하여 낮은 하나 그 차이가 크지 않았다. 間接效果는 細條播에서의 마찬가지로 모든 경우에 거의 認定할 수 없을 정도로 낮았는데 이는 麥酒麥이 가지는 特異性으로 보여진다. 收量構成要素中 穗數의 直接效果가 컸음은 林¹²⁾의 大麥의 경우와는 같은 結果이고 李⁸⁾의 小麥에서의 경우와는 反對이나 李의 경우는 株當穗數이었기 때문에 달리 나타났던 것으로 보여진다.

摘 要

麥酒麥의 細條播와 畦立廣散播에서 播種量의 差이에 따른 主要形質間 相關과 m^2 當穗數, 穗當粒數, 1000粒重의 收量에 대한 徑路係數를 分析하였다.

細條播와 畦立廣散播 共히 全播種量에서 有意한 相關을 보인 것은 出穗日數와 成熟日數間이 正의, 成熟日數와 稈長, 穗當粒數, 收量間에 各各 負의, 稈長과 穗當粒數間에 負의, 1000粒重과 l^2 重間에 負의 相關을 各各 보였다.

出穗日數와 收量은 畦立廣散播에서는 全播種量에서, 細條播에서는 疎播에서만 負의 相關을 보였다. 이 外에 細條播에서는 出穗日數와 l^2 重이 負의, 稈長과 收量이 正의, 收量과 穗當粒數가 正의 相關이 있었고 畦立廣散播에서는 收量과 m^2 當穗數間이 正의, 收量과 穗當粒數間에 正의, 收量과 1000粒重間에 密播에서 負의 相關이 있었다.

m^2 當穗數, 穗當粒數, 1000粒重의 收量에 미친 直接效果는 播種量에 관계없이 細條播의 경우 穗當粒數가 가장 컸고 다음이 m^2 當穗數였으나 畦立廣散播에서는 m^2 當穗數·穗當粒數의 順으로 컸으며 1,000粒重은 細條播·畦立廣散播 共히 直接效果가 없었다. 間接效果는 어느 경우에서나 아주 낮은 수치를 보여 認定할 수 없는 程度였다.

引 用 文 獻

- 具滋玉·李榮萬·河基庸·申東永. 1984. 播種量에 따른 麥酒麥의 品種間 反應 I. 收量構成要素 및 收量 變異 韓作誌 29(4):409~415.
- 河基庸·具滋玉·金容在. 1980. 窒素施用에 따른 麥酒麥品種間의 收量 및 品質反應에 關한 研究. 韓作誌 25(4): 43-58.
- 平野壽助·吉田博成·越生博次. 1970. 暖地水田ゼール麥의 良質多收栽培に關する 研究. 中國農試報 A 18: 29-58.
- 堀江正樹·増田澄夫·川口 美. 1969. 作物の諸特性についての統計學的解析. VII. 二條大麥品種における形態的總合特性の品種間差異. 日作紀 38:681-686.
- 堀江正樹·増田澄夫·川口數美. 1969. 作物の諸特性についての統計學的解析. VIII. 3栽植密度水準において栽培された二條大麥品種をまとめて解析したときの形態的總合特性の品種間差異. 日作紀 38: 688-692.
- 李奉鎬·李貞杰. 1976. 麥酒麥(*Hordeum distichum*, L.)의 優良品種 育成에 있어서 粒形質의 選拔에 關한 統計遺傳學的 研究. 韓作誌 21: 71-81.
- 李敦吉. 1975. 全南地域의 氣象要因이 稈麥의 生育 및 收量構成要素에 미치는 影響. 韓作誌 19: 100-131.
- 李東石. 1974. 小麥育種에 있어서 收量 및 收量構成要素의 選拔을 爲한 基礎的 研究. 韓作誌 15: 33-59.
- 李載澤·金容在·崔元烈·具滋玉·閔庚洙·申海龍. 1981. 田作麥酒麥의 省力栽培 및 品質變異에 關한 研究. 農振廳 產學協同. '81-26.
- 李榮萬·李殷雄. 1976. 水稻의 栽植密度差異로 인한 收量構成要素의 變異와 收量과의 關係. 서울大 農學研究 1(2): 1-19.
- Li, C. C. 1977. Path Analysis- a primer. Boxwood Press.
- 林炳琦. 1976. 大麥의 播種樣式 및 播種密度가 몇가지 栽培條件下에서의 收量 및 主要實用形質에 미치는 影響. 韓作誌 21: 137-180.
- 農水產部. 1983. 農林統計年報
- 農林水產技術會議事務局. 1966. 二條大麥品種および系統の特性.
- 朴正潤. 1975. 大麥의 收量 및 收量構成要素에 關한 解析的 研究. 韓作誌 18: 88-123.
- 朴雨炯·鄭昌海·丁右燮·崔昌休·金丙武. 1979. 麥酒麥 良質多收性 新品種 “斗山 781 號”. 韓作誌 24(4): 26-34.
- 朴雨炯·鄭昌海·崔昌休·金丙武. 1980. 麥酒麥 早熟良質多收性 新品種 “泗川 6 號”. 韓作誌 25(4): 28-34.
- 朴雨炯·鄭昌海·崔昌休. 1982. 麥酒麥 短稈多收性 新品種 “斗山 8 號”. 韓作誌 27: 35-40.